

aThis Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

Method for monitoring an electronic switching device

Patent Number: DE4337518

Publication date: 1995-04-27

Inventor(s): KROEKEL DIETER DR ING (DE); FENSTERLE ROLF DIPL ING (DE); GEHLHAAR MICHAEL DIPL ING (DE); SCHUETZE JOERG DIPL ING (DE)

Applicant(s): IFM ELECTRONIC GMBH (DE)

Requested
Patent: ☐ DE4337518Application
Number: DE19934337518 19931103Priority Number
(s): DE19934337518 19931103IPC
Classification: H03K17/94; H03K17/18; G01D5/00; G01D5/12; G01D5/26; G01F1/68; G01P13/00EC
Classification: G01D1/18, G01P13/00, G01P21/02, H03K17/945

Equivalents:

Abstract

A method for monitoring an electronic switching device is described, having a presence indicator which can be influenced from the outside, an electronic switch which can be controlled by the presence indicator, and a status indicator, in which the presence indicator changes the switching state of the electronic switch when the state of influence of the presence indicator exceeds a predetermined operating threshold at which at least three different influencing states of the presence indicator are distinguished by the status indicator - presence indicator not influenced or only slightly so (influence state I), presence indicator influenced within a central range of influence (influence state II) and presence indicator influenced above a central range of influence (influence state III), and in which the status indicator outputs an interference signal both in the case of rare switching of the electronic switch - static mode - and in the case of frequent switching of the electronic switch - dynamic mode, if the presence indicator at least barely reaches the state of influence I or III. The method according to the invention supplies, without switching between static and dynamic range, an interference signal with high significance, due to the fact that in the case of a respective... exceeding a ratio in each case predetermined, ... Original abstract incomplete.

Data supplied from the esp@cenet database - I2



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Patentschrift
⑩ DE 43 37 518 C 1

⑳ Aktenzeichen: P 43 37 518.9-42
㉑ Anmeldetag: 3. 11. 93
㉒ Offenlegungstag: —
㉓ Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 27. 4. 95

⑥1 Int. Cl.⁶:
H 03 K 17/94
H 03 K 17/18
G 01 D 5/00
G 01 D 5/12
G 01 D 5/26
G 01 F 1/68
G 01 P 13/00

DE 43 37 518 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦3 Patentinhaber:

i f m electronic gmbh, 45127 Essen, DE

⑦4 Vertreter:

Gesthuysen, H., Dipl.-Ing.; von Rohr, H., Dipl.-Phys.;
Weidener, J., Dipl.-Ing., Pat.-Anwälte, 45128 Essen

⑦2 Erfinder:

Krökel, Dieter, Dr.-Ing., 88131 Lindau, DE; Fensterle,
Rolf, Dipl.-Ing. (FH), 88074 Kehlen, DE; Gehlhaar,
Michael, Dipl.-Ing. (FH), 44149 Dortmund, DE;
Schütze, Jörg, Dipl.-Ing. (TH), 88142 Wasserburg, DE

⑥6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht gezogene Druckschriften:

DE 41 11 297 C1
DE 40 23 529 C2
DE 33 04 566 C2
DE 30 38 102 C2

⑤4 Verfahren zur Überwachung eines elektronischen Schaltgerätes

⑤7 Beschrieben ist ein Verfahren zur Überwachung eines elektronischen Schaltgerätes, mit einem von außen beeinflussbaren Anwesenheitsindikator, mit einem von dem Anwesenheitsindikator steuerbaren elektronischen Schalter und mit einem Zustandsindikator, bei welchem der Anwesenheitsindikator dann den Schaltzustand des elektronischen Schalters umsteuert, wenn der Beeinflussungszustand des Anwesenheitsindikators eine vorgegebene Ansprechschwelle überschreitet, bei welchem durch den Zustandsindikator mindestens drei unterschiedliche Beeinflussungszustände des Anwesenheitsindikators unterschieden werden - Anwesenheitsindikator nicht oder nur gering beeinflusst (Beeinflussungszustand I), Anwesenheitsindikator innerhalb eines mittleren Beeinflussungsbereichs beeinflusst (Beeinflussungszustand II) und Anwesenheitsindikator oberhalb des mittleren Beeinflussungsbereichs beeinflusst (Beeinflussungszustand III) und bei welchem sowohl im Falle seltener Umsteuerung des elektronischen Schalters - statischer Betrieb - als auch im Falle häufiger Umsteuerung des elektronischen Schalters - dynamischer Betrieb - vom Zustandsindikator ein Störsignal ausgegeben wird, wenn der Anwesenheitsindikator zumindest kaum noch den Beeinflussungszustand I oder III erreicht.

Das erfindungsgemäße Verfahren liefert - ohne Umschaltung zwischen statischem und dynamischem Bereich - ein Störsignal mit hoher Signifikanz, und zwar dadurch, daß bei einem ein jeweils vorgegebenes Verhältnis übersteigenden jeweiligen ...

DE 43 37 518 C 1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Überwachung eines elektronischen Schaltgerätes, z. B. eines optoelektronischen, induktiven oder kapazitiven Näherungsschalters oder eines Strömungswächters, mit einem von außen beeinflussbaren Anwesenheitsindikator, z. B. einem Oszillator, mit einem von dem Anwesenheitsindikator steuerbaren elektronischen Schalter, z. B. einem Transistor, einem Thyristor oder einem Triac, und mit einem Zustandsindikator, bei welchem der Anwesenheitsindikator dann den Schaltzustand des elektronischen Schalters umsteuert, wenn der Beeinflussungszustand des Anwesenheitsindikators eine vorgegebene Ansprechschwelle überschreitet, bei welchem durch den Zustandsindikator mindestens drei unterschiedliche Beeinflussungszustände des Anwesenheitsindikators unterschieden werden — Anwesenheitsindikator nicht oder nur gering beeinflusst (Beeinflussungszustand I), Anwesenheitsindikator innerhalb eines mittleren Beeinflussungsbereichs beeinflusst (Beeinflussungszustand II) und Anwesenheitsindikator oberhalb des mittleren Beeinflussungsbereichs beeinflusst (Beeinflussungszustand III) — und bei welchem sowohl im Falle seltener Umsteuerung des elektronischen Schalters — statischer Betrieb — als auch im Falle häufiger Umsteuerung des elektronischen Schalters — dynamischer Betrieb — vom Zustandsindikator ein Störsignal ausgegeben wird, wenn der Anwesenheitsindikator zumindest kaum noch den Beeinflussungszustand I oder III erreicht, sowie ein elektronisches Schaltgerät zur Verwirklichung dieses Verfahrens nach dem Oberbegriff des Anspruchs 10.

Elektronische Schaltgeräte der hier grundsätzlich in Rede stehenden Art sind kontaktlos ausgeführt und werden seit nunmehr etwa fünfundzwanzig Jahren in zunehmendem Maße anstelle von elektrischen, mechanisch betätigten Schaltgeräten, die kontaktbehaftet ausgeführt sind, verwendet, insbesondere in elektrischen bzw. elektronischen Meß-, Steuer- und Regelkreisen. Das gilt insbesondere für sog. Näherungsschalter, d. h. für elektronische Schaltgeräte, die berührungslos arbeiten. Mit solchen Schaltgeräten wird indiziert, ob sich ein Beeinflussungselement, für das der entsprechende Näherungsschalter sensitiv ist, dem Näherungsschalter hinreichend weit genähert hat. Hat sich nämlich ein Beeinflussungselement, für das der entsprechende Näherungsschalter sensitiv ist, dem Näherungsschalter hinreichend weit genähert, so steuert der einen wesentlichen Bestandteil des Näherungsschalters bildende Anwesenheitsindikator den elektronischen Schalter um; bei einem als Schließer ausgeführten Schaltgerät wird der nichtleitende elektronische Schalter nunmehr leitend, während bei einem als Öffner ausgeführten Schaltgerät der leitende elektronische Schalter nunmehr sperrt. (Mit Schaltgeräten der in Rede stehenden Art kann auch indiziert werden, ob eine physikalische Größe eines Beeinflussungsmediums, für die das Schaltgerät sensitiv ist, einen entsprechenden Wert überschreitet oder unterschreitet.)

Wesentlicher Bestandteil von elektronischen Schaltgeräten der zuvor beschriebenen Art ist also u. a. der von außen beeinflussbare Anwesenheitsindikator.

Als Anwesenheitsindikator kann z. B. ein induktiv oder kapazitiv beeinflussbarer Oszillator vorgesehen sein; es handelt sich dann um induktive oder kapazitive Näherungsschalter (vgl. z. B. die deutschen Offenlegungsschriften bzw. Auslegungsschriften bzw. Patentschriften 19 51 137, 19 66 178, 19 66 213, 20 36 840, 21 27 956,

22 03 038, 22 03 039, 22 03 040, 22 03 906, 23 30 233, 23 31 732, 23 56 490, 26 13 423, 26 16 265, 26 16 773, 26 28 427, 27 11 877, 27 44 785, 29 43 911, 30 04 829, 30 38 141, 30 38 692, 31 20 844, 32 09 673, 32 38 396, 32 50 113, 33 20 975, 33 26 440, 33 27 329, 34 20 236, 34 27 498, 35 19 714, 36 05 499, 37 22 334, 37 22 335, 37 22 336, 37 23 008, 37 44 751, 37 44 756, 38 18 499, 39 11 009, 39 36 553, 40 23 502, 40 32 001, 41 14 763, 41 35 876, 42 00 207, 42 09 396, 42 25 267, 42 33 325, 42 33 488, 42 33 922, 42 38 992, 43 13 084, 43 28 366, 43 30 140).

Als Anwesenheitsindikator kann auch ein Fotowiderstand, eine Fotodiode oder ein Fototransistor vorgesehen sein; es handelt sich dann um optoelektronische Näherungsschalter (vgl. z. B. die deutschen Offenlegungsschriften bzw. Patentschriften 28 24 582, 30 38 102, 33 27 328, 35 14 643, 35 18 025, 36 05 885, 43 18 623, 43 28 553, 43 30 223).

Als Anwesenheitsindikator kann schließlich auch ein Temperaturmeßelement vorgesehen sein; es handelt sich dann um Strömungswächter (vgl. z. B. die deutschen Offenlegungsschriften bzw. Patentschriften 37 13 981, 38 11 728, 38 25 059, 39 11 008, 39 43 437).

Bei induktiven Näherungsschaltern gilt für den Oszillator, solange ein Metallteil einen vorgegebenen Abstand noch nicht erreicht hat, $K \times V = 1$ mit K = Rückkopplungsfaktor und V = Verstärkungsfaktor des Oszillators, d. h. der Oszillator schwingt. Erreicht das entsprechende Metallteil den vorgeschriebenen Abstand, so führt die zunehmende Bedämpfung des Oszillators zu einer Verringerung des Verstärkungsfaktors V , d. h. die Amplitude der Oszillatorschwingung geht zurück bzw. der Oszillator hört auf zu schwingen. Bei kapazitiven Näherungsschaltern gilt für den Oszillator, solange ein Ansprechkörper die Kapazität zwischen einer Ansprechelektrode und einer Gegenelektrode noch nicht beeinflusst, $K \times V < 1$, d. h. der Oszillator schwingt nicht. Erreicht der Ansprechkörper den vorgegebenen Abstand, so führt die steigende Kapazität zwischen der Ansprechelektrode und der Gegenelektrode zu einer Vergrößerung des Rückkopplungsfaktors K , so daß $K \times V = 1$ wird, d. h. der Oszillator beginnt zu schwingen. Bei beiden Ausführungsformen — induktiver Näherungsschalter und kapazitiver Näherungsschalter — wird abhängig von den unterschiedlichen Zuständen des Oszillators der elektronische Schalter, z. B. ein Transistor, ein Thyristor oder ein Triac, gesteuert.

Strömungsmeßgeräte, insbesondere kalorimetrisch arbeitende Strömungswächter, arbeiten in der Regel mit einer Differenztemperaturmessung. Ein erstes Temperaturmeßelement mißt eine durch ein Heizelement und durch ein strömendes Medium bestimmte Temperatur, während ein zweites Temperaturmeßelement die durch das strömende Medium bestimmte Temperatur mißt. Bei Überschreiten einer vorgegebenen Ansprechtemperaturdifferenz zwischen den beiden Temperaturmeßelementen wird der elektronische Schalter umgesteuert.

Optoelektronische Näherungsschalter weisen einen Lichtsender und einen Lichtempfänger auf und werden auch als Lichtschranken bezeichnet. Dabei unterscheidet man zwischen einem Lichtschrankentyp, bei dem der Lichtsender und der Lichtempfänger auf entgegengesetzten Seiten einer Überwachungsstrecke angeordnet sind — Einweglichtschranke —, und einem Lichtschrankentyp, bei dem der Lichtsender und der Lichtempfänger am gleichen Ende einer Überwachungsstrecke

ke angeordnet sind, während ein am anderen Ende der Überwachungsstrecke angeordneter Reflektor den vom Lichtsender ausgehenden Lichtstrahl zum Lichtempfänger zurückreflektiert — Reflexlichtschranke. In beiden Fällen spricht der Anwesenheitsindikator an, wenn der normalerweise vom Lichtsender zum Lichtempfänger gelangende Lichtstrahl durch ein in die Überwachungsstrecke gelangtes Beeinflussungselement unterbrochen wird. Es gibt jedoch auch Lichtschranken des zuletzt beschriebenen Lichtschrankentyps, bei denen der vom Lichtsender kommende Lichtstrahl nur durch ein entsprechendes Beeinflussungselement zum Lichtempfänger zurückreflektiert wird — Reflexlichttaster.

Im folgenden wird als Beispiel immer ein Reflexlichttaster behandelt. Gleichwohl gelten alle Ausführungen jedoch immer auch für andere Arten von elektronischen Schaltgeräten der eingangs beschriebenen und zuvor erläuterten Art, insbesondere für andere optoelektronische, induktive und kapazitive Näherungsschalter und für Strömungswächter.

Die heutigen Anforderungen an elektronische Schaltgeräte beschränken sich nicht mehr allein auf die Steuerung des elektronischen Schalters. Die Selbstüberwachung spielt eine zunehmende Rolle, um eine höhere Funktionssicherheit der elektronischen Schaltgeräte zu erreichen. Ein drohender Ausfall oder eine schlechte, aber noch ausreichende Funktion können beispielsweise über eine von dem Zustandsindikator angesteuerte lichtemittierende Diode (LED) angezeigt werden, um somit einen Totalausfall und damit teure Standzeiten oder Fehlabläufe oder gar die Gefährdung von Bedienungspersonal in Produktionsanlagen zu vermeiden. Ein weiterer wesentlicher Bestandteil von elektronischen Schaltgeräten der eingangs und zuvor beschriebenen Art ist somit der Zustandsindikator. Durch diesen Zustandsindikator werden einerseits unterschiedliche Beeinflussungszustände des Anwesenheitsindikators bzw. unterschiedliche Schaltzustände des elektronischen Schalters angezeigt, andererseits Störungen oder sich anbahnende Störungen angezeigt. Solche Störungen entstehen beispielsweise bei Reflexlichttastern dadurch, daß die Optik des Lichtsenders bzw. des Lichtempfängers verschmutzt oder dadurch, daß eine hohe Hintergrundlichtintensität den Lichtempfänger beeinflusst.

Zunächst sind elektronische, berührungslos arbeitende Schaltgeräte mit einem Zustandsindikator bekannt, bei denen der Zustandsindikator nur die dualen Informationen "Ansprechschwelle unterschritten" und "Ansprechschwelle überschritten" liefert. Ein solcher Zustandsindikator kann nur sehr eingeschränkt Informationen über eine Störung des elektronischen Schalters liefern.

Bei elektronischen Schaltgeräten der in Rede stehenden Art ist nun die Ansprechschwelle — leider — keine unabhängig von Umgebungseinflüssen fixierbare Größe. Sie wird vielmehr, ausgehend von einem gewollten und bei der Herstellung mehr oder weniger genau fixierten Wert durch Umgebungseinflüsse verändert, bei induktiven Näherungsschaltern z. B. durch Temperatureinflüsse, bei kapazitiven Näherungsschaltern z. B. durch Temperatureinflüsse und durch Feuchtigkeitseinflüsse, bei optoelektronischen Näherungsschaltern z. B. durch Temperatureinflüsse und, wie bereits erwähnt, durch mögliche Verschmutzungen der Optik. Ein dem theoretischen Schaltpunkt benachbarter Bereich — unterhalb und oberhalb des theoretischen Schaltpunktes — gilt deshalb als "unsicherer Bereich", dieser entspricht dem Beeinflussungszustand III.

Bekannte elektronische Schaltgeräte — vgl. die DE-C 30 38 102, die DE-C 40 23 529 und die DE-C 41 11 297 — nutzen eine Beeinflussung des Anwesenheitsindikators innerhalb des "unsicheren Bereiches", um eine Störung des elektronischen Schaltgerätes anzuzeigen. Hierbei tritt das Problem auf, daß auch bei einer ungestörten Umsteuerung des elektronischen Schalters der "unsichere Bereich" immer durchlaufen wird. Somit erfolgt häufig die Anzeige einer Störung, obwohl eine korrekte Umsteuerung des elektronischen Schaltgerätes erfolgt ist; die Signifikanz der Anzeige der Störung ist somit herabgesetzt.

Ein bekanntes Verfahren zur Überwachung eines elektronischen Schaltgerätes, von dem die Erfindung ausgeht, hier insbesondere eines Reflexlichttasters, welches in dem Reflexlichttaster OJ 500-M1K-E 23 der Firma PEPPERL + FUCHS realisiert ist, unterscheidet zwischen zwei Betriebszuständen des Reflexlichttasters. In dem Fall, daß der elektronische Schalter nur selten umgesteuert wird, spricht man vom statischen Betrieb, beispielsweise bei der Überwachung eines etwaigen Abrisses einer ständig laufenden Papierbahn. Im Falle einer eher häufigen Umsteuerung des Reflexlichttasters spricht man vom dynamischen Betrieb, beispielsweise bei der Detektion einzelner am Reflexlichttaster vorbeilaufender Gegenstände mit einer zumindest teilweise reflektierenden Oberfläche. Bei dem bekannten Verfahren zur Überwachung des Reflexlichttasters muß dieser jeweils extern auf den statischen oder dynamischen Betrieb eingestellt werden. Ist der Reflexlichttaster für den statischen Betrieb eingestellt, so gibt der Zustandsindikator ein Störsignal aus, sobald der Anwesenheitsindikator im "unsicheren Bereich" beeinflusst ist. Somit liefert das bekannte Verfahren zur Überwachung eines Reflexlichttasters im statischen Betrieb nur eingeschränkt signifikante Störsignale, da beispielsweise durch eine nur kurzzeitige Veränderung der Papierbahn ein Störsignal ausgelöst wird. Auch im dynamischen Betrieb liefert das bekannte Verfahren zur Überwachung eines Reflexlichttasters nur eingeschränkt signifikante Störsignale, da beispielsweise bereits durch einen schlechter reflektierenden Gegenstand, welcher im "unsicheren Bereich" detektiert wird, ein Störsignal ausgelöst wird.

Der Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, das in Rede stehende Verfahren zur Überwachung eines elektronischen Schaltgerätes und ein elektronisches Schaltgerät zur Verwirklichung dieses Verfahrens so auszugestalten und weiterzubilden, daß bei seinem Einsatz, ohne Umschaltung zwischen statischem und dynamischem Betrieb, ein Störsignal mit hoher Signifikanz ausgelöst wird.

Das erfindungsgemäße Verfahren zur Überwachung eines elektronischen Schaltgerätes, bei dem die zuvor hergeleitete und aufgezeigte Aufgabe gelöst ist, ist nun zunächst und im wesentlichen dadurch gekennzeichnet, daß bei einem ein jeweils vorgegebenes Verhältnis übersteigenden jeweiligen Verhältnis von einem Zeitraum mit dem Anwesenheitsindikator im Beeinflussungszustand II zu einem Zeitraum mit den Anwesenheitsindikator in jeweils einem der Beeinflussungszustände I oder III vom Zustandsindikator ein Störsignal ausgegeben wird. Im Hinblick auf das elektronische Schaltgerät zur Durchführung des Verfahrens wird die aufgezeigte Aufgabe durch die Merkmale des Anspruchs 10 gelöst. Durch dieses Verfahren bzw. ein elektronisches Schaltgerät zur Verwirklichung dieses Verfahrens wird gewährleistet, daß, unabhängig davon, ob

das elektronische Schaltgerät im statischen oder dynamischen Betrieb eingesetzt wird, ein Störsignal mit hoher Signifikanz ausgegeben wird. Nur durch diese hohe Signifikanz des Störsignals kann gewährleistet werden, daß die Einleitung eines wie auch immer gearteten Arbeitsablaufes zur Behebung der Störung oder zur Vermeidung von weitergehenden Schäden allein aufgrund des Störsignals erfolgen kann. Die hohe Signifikanz des Störsignals wird dadurch gewährleistet, daß ein Störsignal erst ausgegeben wird, wenn sich der Anwesenheitsindikator beispielsweise länger im Beeinflussungszustand II — "unsicherer Bereich" — befindet, als er sich vorher im Beeinflussungszustand III befunden hat. Durch diese Maßnahme wird gewährleistet, daß ein Störsignal sowohl im statischen Betrieb als auch im dynamischen Betrieb erst dann ausgegeben wird, wenn tatsächlich eine Beeinträchtigung der Funktion des elektronischen Schaltgerätes zu befürchten ist.

Im einzelnen gibt es nun verschiedene Möglichkeiten, die zuvor allgemein erläuterte Lehre der Erfindung auszugestalten und weiterzubilden.

Dadurch, daß das Verhältnis aus den im einem festgelegten Gesamtzeitraum aufgetretenen Beeinflussungszuständen ermittelt wird, kann der Zeitraum bis zur Ausgabe eines Störsignals bei einer Beeinträchtigung der Funktion des elektronischen Schaltgerätes gezielt beeinflußt werden. Der Zeitraum bis zur Ausgabe eines Störsignals liegt bei einem derart ausgestalteten Verfahren in der Größenordnung des festgelegten Gesamtzeitraums, während dessen die Beeinflussungszustände bewertet werden. Es besteht nun zunächst die Möglichkeit, das Verhältnis aus den in aufeinanderfolgenden Gesamtzeiträumen aufgetretenen Beeinflussungszuständen am Ende des jeweiligen Gesamtzeitraumes zu ermitteln. Ein derart ausgestaltetes Verfahren besitzt den Vorteil, daß ein Störsignal mindestens während eines dem Gesamtzeitraum entsprechenden Zeitraumes angezeigt wird. Eine weitere Ausgestaltung des Verfahrens kann dahingehend erfolgen, daß das Verhältnis jeweils aus den in einem zurückliegenden Gesamtzeitraum auftretenden Beeinflussungszuständen ermittelt wird. Das bedeutet, daß nur die in einem zurückliegenden Zeitraum vertretenen Zeiträume des Anwesenheitsindikators in den betrachteten Beeinflussungszuständen bewertet wird, — wodurch ein schnelles Ansprechen des Zustandsindikators bei einer deutlichen Beeinträchtigung des elektronischen Schaltgerätes gewährleistet ist.

Betrachtet man also die Zeiträume, während derer der Anwesenheitsindikator in einem der Beeinflussungszustände beeinflußt ist, innerhalb eines festgelegten Gesamtzeitraumes, so kann die erfindungsgemäße Aufgabe auch dadurch gelöst werden, daß nicht das unmittelbare Verhältnis der Zeiträume betrachtet wird, sondern daß beispielsweise die Differenz der Zeiträume oder ein Verhältnis von Differenz der Zeiträume zur Summe der Zeiträume betrachtet wird. Der Begriff Verhältnis ist also im Lichte der Lehre der Erfindung nicht allein auf seine allgemeine mathematische Definition beschränkt.

Je nach Anforderung ist es sinnvoll, daß das Verhältnis erst dann gebildet wird, wenn der Zeitraum mit dem Anwesenheitsindikator im Beeinflussungszustand II und/oder der Zeitraum mit dem Anwesenheitsindikator in einem der Beeinflussungszustände I oder III einen jeweils festgelegten Mindestzeitraum überschritten hat. Durch diese Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens kann gewährleistet werden, daß während

des statischen Betriebs des Reflexlichttasters eine kurze Beeinflussung bis hinein in den Beeinflussungszustand I nicht zu einer dauerhaften Ausgabe eines Störsignals führt. Wird diese Ausgestaltung des Verfahrens mit der geschilderten Ausgestaltung der Ermittlung des Verhältnisses während eines festgelegten Gesamtzeitraumes kombiniert, so ist es notwendig, daß der Gesamtzeitraum ggf. verlängert wird, wenn die festgelegten Mindestzeiträume innerhalb eines Gesamtzeitraumes nicht erreicht werden.

Eine weitere Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Lehre erfolgt dadurch, daß ein Verfahren zur Bestimmung der Zeiträume, während derer sich der Anwesenheitsindikator in einem der Beeinflussungszustände befindet, abhängig von dem Typ des elektronischen Schaltgerätes, in welchem das Verfahren eingesetzt wird, vorgeschlagen wird.

Für elektronische Schaltgeräte mit einem diskontinuierlich arbeitenden Anwesenheitsindikator — beispielsweise ein mit Pulslicht betriebener Reflexlichttaster — eignet sich besonders ein Verfahren, bei dem die Beeinflussungszustände des Anwesenheitsindikators unabhängig von dem Übergang zwischen zwei Beeinflussungszuständen des Anwesenheitsindikators in regelmäßigen Zeitabständen — also beim Reflexlichttaster vorteilhafterweise in den Zeitabständen der Lichtpulse — aufgenommen werden und daß die jeweiligen Zeiträume mit dem Anwesenheitsindikator im jeweiligen Beeinflussungszustand I, II oder III aus der Anzahl der jeweils aufgenommenen Beeinflussungszustände I, II oder III ermittelt werden. Dieses Verfahren kann besonders vorteilhaft durch Verwendung eines Microcontrollers verwirklicht werden.

Hingegen ist es bei dem Einsatz eines elektronischen Schaltgerätes, welches ein kontinuierliches Ausgangssignal liefert, beispielsweise eines induktiven Näherungsschalters oder eines Strömungswächters, vorteilhaft, die jeweiligen Zeiträume mit dem Anwesenheitsindikator im jeweiligen Beeinflussungszustand I, II oder III aus den Zeiträumen zwischen den Übergängen zwischen zwei Beeinflussungszuständen des Anwesenheitsindikators zu ermitteln.

Das erfindungsgemäße Verfahren wird weiter dadurch ausgestaltet, daß der mittlere Beeinflussungsbereich des Anwesenheitsindikators (Beeinflussungszustand II) in einen unterhalb der Ansprechschwelle liegenden Beeinflussungsbereich (Beeinflussungszustand IIa) und in einen oberhalb der Ansprechschwelle liegenden Beeinflussungsbereich (Beeinflussungszustand IIb) unterteilt wird und daß bei einem ein jeweils vorgegebenes Verhältnis übersteigenden Verhältnis von einem Zeitraum mit dem Anwesenheitsindikator im Beeinflussungszustand IIa zu dem Zeitraum mit dem Anwesenheitsindikator im Beeinflussungszustand I oder von einem Zeitraum mit dem Anwesenheitsindikator im Beeinflussungszustand IIb zu dem Zeitraum mit dem Anwesenheitsindikator im Beeinflussungszustand III vom Zustandsindikator ein Störsignal ausgegeben wird. Diese Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens ermöglicht es vorteilhafterweise, Zwischenbeeinflussungen im "unsicheren Bereich" oberhalb und unterhalb der Ansprechschwelle zu unterscheiden. Hierdurch wird insbesondere gewährleistet, daß ein Störsignal ausgegeben wird, wenn das elektronische Schaltgerät beispielsweise ständig von einem "sicheren Bereich" — Beeinflussungszustand I oder III — in einen "unsicheren Bereich" jenseits der Ansprechschwelle beeinflußt und damit umgesteuert wird, obwohl sich der Anwesenheitsin-

dikator in diesem Fall die meiste Zeit in dem angesprochenen "sicheren Bereich" befindet. Dies ist nur möglich, da der Zustandsindikator nunmehr zwischen den "unsicheren Bereichen" ober- und unterhalb der Ansprechschwelle unterscheiden kann.

Die zuletzt beschriebene Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens kann insbesondere dadurch weitergestaltet werden, daß weitere, von dem Zustandsindikator unterscheidbare Beeinflussungszustände eingeführt werden, daß verschiedene Verhältnisse zwischen einzelnen Beeinflussungszuständen dieser Vielzahl von Beeinflussungszuständen gebildet werden und daß anhand dieser Verhältnisse eine Vielzahl weiterer Störungen signalisiert werden kann.

Im folgenden wird die Erfindung anhand einer lediglich ein Ausführungsbeispiel darstellenden Verwirklichung in einem Reflexlichttaster in Verbindung mit einer Zeichnung nochmals erläutert; es zeigt

Fig. 1 ein Blockschaltbild eines Reflexlichttasters,

Fig. 2 eine grafische Darstellung der Beeinflussungszustände des Reflexlichttasters,

Fig. 3 ein Blockschaltbild einer ersten Ausführungsform eines Zustandsindikators zur Verwirklichung des erfindungsgemäßen Verfahrens,

Fig. 4 ein Flußdiagramm des in der ersten Ausführungsform des Zustandsindikators realisierten erfindungsgemäßen Verfahrens,

Fig. 5 einen Signalverlauf beim statischen Betrieb des Reflexlichttasters gemäß der ersten Ausführungsform des Zustandsindikators,

Fig. 6 einen Signalverlauf beim dynamischen Betrieb des Reflexlichttasters gemäß der ersten Ausführungsform des Zustandsindikators,

Fig. 7 ein Blockschaltbild einer zweiten Ausführungsform eines Zustandsindikators zur Verwirklichung des erfindungsgemäßen Verfahrens,

Fig. 8 ein Blockschaltbild einer dritten Ausführungsform eines Zustandsindikators zur Verwirklichung des erfindungsgemäßen Verfahrens und

Fig. 9 einen Signalverlauf beim dynamischen Betrieb des Reflexlichttasters gemäß der zweiten Ausführungsform des Zustandsindikators.

Das erfindungsgemäße Verfahren wird im weiteren in einer beispielhaften Ausgestaltung, realisiert in einem Reflexlichttaster, geschildert und erläutert. Dies ist nicht im Sinne einer Einschränkung zu verstehen, sondern soll lediglich dem Verständnis und der Übersichtlichkeit der Erläuterung dienen.

In Fig. 1 ist ein Blockschaltbild eines an sich bekannten Reflexlichttasters 1 dargestellt. Das elektronische Schaltgerät, also der Reflexlichttaster 1, weist einen von außen beeinflussbaren Anwesenheitsindikator 2 auf. Der Anwesenheitsindikator 2 besteht bei einem Reflexlichttaster 1 aus einem Lichtsender 3 und einem Lichtempfänger 4. Wird der Anwesenheitsindikator 2, beispielsweise durch einen in den Strahlengang eingebrachten reflektierenden Gegenstand, beeinflusst, so wird, im allgemeinen über einen Schaltverstärker 5, ein elektronischer Schalter 6, z. B. ein Transistor, ein Thyristor oder ein Triac, umgesteuert, wenn der Beeinflussungszustand des Anwesenheitsindikators 2 eine vorgegebene Ansprechschwelle überschreitet.

Weiter weist der Reflexlichttaster 1 einen Zustandsindikator 7 auf. Im vorliegenden Beispiel können durch den Zustandsindikator 7 unterschiedliche Beeinflussungszustände des Anwesenheitsindikators 2 unterschieden werden — vgl. Fig. 2. Ist der Anwesenheitsindikator 2 nicht oder nur gering beeinflusst, so befindet er

sich im Beeinflussungszustand I, ist er innerhalb eines mittleren "unsicheren" Beeinflussungsbereichs unterhalb der Ansprechschwelle beeinflusst, so befindet er sich im Beeinflussungszustand IIa, ist der Anwesenheitsindikator 2 innerhalb eines mittleren "unsicheren" Beeinflussungsbereichs oberhalb der Ansprechschwelle beeinflusst, so befindet sich der Anwesenheitsindikator 2 im Beeinflussungszustand IIb, ist schließlich der Anwesenheitsindikator oberhalb des mittleren "unsicheren" Beeinflussungsbereichs beeinflusst, so befindet sich der Anwesenheitsindikator 2 im Beeinflussungszustand III.

In Fig. 3 ist ein Blockschaltbild einer ersten Ausführungsform eines Zustandsindikators 7 zur Verwirklichung des erfindungsgemäßen Verfahrens dargestellt, wobei die wesentlichen Funktionen des Zustandsindikators 7 von einer Komparatorkaskade 8 und einem Mikrocontroller 9 gebildet werden. Der Mikrocontroller 9 nimmt in der vorliegenden Ausführungsform des Zustandsindikators 7 außerdem noch die Funktion des Schaltverstärkers 5 wahr. Sein Schaltausgang 10 ist somit unmittelbar mit dem elektronischen Schalter 6 verbunden. Das nach dem erfindungsgemäßen Verfahren ermittelte Störsignal wird über einen Funktionskontrollausgang 11 ausgegeben.

Die Komparatorkaskade 8 in der vorliegenden ersten Ausführungsform des Zustandsindikators 7 wird von drei die Begrenzungen der Beeinflussungsbereiche I, IIa, IIb, III überwachenden Komparatoren 12, 13, 14 gebildet. Die Referenzspannungen der Komparatoren 12, 13, 14 werden über eine Reihenschaltung von drei Widerständen 15, 16, 17 gebildet. Somit erhält der Mikrocontroller 9 ein 3-Bit-Wort, welches ihm anzeigt, in welchem Beeinflussungszustand sich der Anwesenheitsindikator 2 befindet.

Der Mikrocontroller 9 arbeitet nun beispielsweise nach dem in Fig. 4 durch ein Flußdiagramm dargestellten Algorithmus. Es ist eine Vielzahl anderer Algorithmen zur Verwirklichung des erfindungsgemäßen Verfahrens denkbar, wie sich bereits aus den einleitenden Ausführungen ergibt.

Im vorliegenden Beispiel wird nur das Verhältnis zwischen den Zeiträumen mit dem Anwesenheitsindikator 2 im Beeinflussungszustand IIb zu dem Zeitraum mit dem Anwesenheitsindikator 2 im Beeinflussungszustand III überprüft. Die von der Lehre der Erfindung ebenfalls umfaßte Prüfung des Verhältnisses der Zeiträume mit dem Anwesenheitsindikator 2 im Beeinflussungszustand IIa und im Beeinflussungszustand I wird hier zum einfacheren Verständnis nicht mitbehandelt.

Das dargestellte Flußdiagramm wird nach jedem Sendebzw. Empfangspuls des Reflexlichttasters 1 durchlaufen. Die Synchronisation mit den Sendebzw. Empfangspulsen des Reflexlichttasters 1 ist besonders einfach, wenn der Mikrocontroller 9 die Sendepulse des Reflexlichttasters 1 steuert.

Der Empfangspuls des Reflexlichttasters 1 liegt an der Komparatorkaskade 8 an, und somit kann der Mikrocontroller 9 entscheiden, ob das Signal des Empfangspulses sich im oberen "sicheren Bereich" (Beeinflussungszustand III) oder im oberen "unsicheren Bereich" (Beeinflussungszustand IIb) befindet. Entsprechend erhöht der Mikrocontroller 9 dann den Zähler SB für den "sicheren Bereich" oder den Zähler UB für den "unsicheren Bereich". Anschließend wird jeweils ein Impulzzähler N1, der die Gesamtanzahl der betrachteten Beeinflussungszustände ermittelt, um 1 erhöht. Befindet sich das Signal des Sendepulses — und somit der Anwesenheitsindikator 2 — weder im Beeinflussungszustand

III noch im Beeinflussungszustand IIb, so wird nur der Impulszähler NI erhöht. Im nächsten Schritt wird von dem Microcontroller 9 überprüft, ob der Impulszähler NI eine bestimmte Anzahl NI_MAX überschritten hat. Ist dies nicht der Fall, so wird der Algorithmus abgeschlossen und er beginnt beim nächsten einlaufenden Empfangspuls wieder von vorne. Erreicht schließlich der Impulszähler NI die Zahl NI_MAX, ist also der festgelegte Gesamtzeitraum, während dessen die Beeinflussungszustände betrachtet werden sollen, überschritten, so findet der Vergleich der Zähler SB und UB statt.

Bei dem Vergleich der Zähler SB und UB wird zunächst festgestellt, ob beide Zähler bestimmte Mindestwerte (UB_MIN, SB_MIN) überschritten haben. Ist dies nicht der Fall, haben also der Zeitraum mit dem Anwesenheitsindikator 2 im Beeinflussungszustand IIb und der Zeitraum mit dem Anwesenheitsindikator 2 im Beeinflussungszustand III jeweils einen festgelegten Mindestzeitraum nicht überschritten, so wird der Impulszähler NI für die Sendepulse zurückgesetzt und das geschilderte Verfahren wird so lange fortgesetzt, d. h. der Gesamtzeitraum, während dessen die Beeinflussungszustände betrachtet werden, wird entsprechend verlängert, bis mindestens einer der geforderten Mindestzeiträume für die Beeinflussungszustände III oder IIb überschritten worden ist.

Zunächst soll der Fall betrachtet werden, daß der Zähler UB die geforderte Mindestanzahl UB_MIN nicht überschritten hat, aber der Zähler SB die geforderte Mindestanzahl SB_MIN überschritten hat. In diesem Fall wird das Störsignal zurückgesetzt bzw. gelöscht. Der Reflexlichttaster 1 ist häufiger im "sicheren Bereich" beeinflusst worden als im "unsicheren Bereich", und somit ist es nicht notwendig, eine Störung zu indizieren. Anschließend werden noch die Zähler SB und UB zurückgesetzt, um nach Zurücksetzung des Impulszählers das Verfahren von neuem zu beginnen.

Erreicht nun der Zähler UB die Mindestanzahl UB_MIN, so wird der Stand des Zählers UB mit dem Stand des Zählers SB verglichen. Wählt man beispielsweise einen Faktor $k = 1$, so wird, wenn UB kleiner oder gleich SB ist, ebenfalls das Störsignal gelöscht. Ist hingegen UB größer als SB, überwiegen also die Anzahl bzw. der Zeitraum der Beeinflussung des Anwesenheitsindikators 2 im Beeinflussungszustand IIb, so wird das Störsignal ausgegeben. Anschließend werden, wie bereits geschildert, die Zähler SB und UB sowie der Impulszähler NI zurückgesetzt.

Über das geschilderte Verfahren wird somit die Ausgabe eines signifikanten Störsignals gewährleistet.

In Fig. 5 ist ein beispielhafter Signalverlauf bei einem statischen Betrieb des Reflexlichttasters 1 gemäß der ersten Ausführungsform des Zustandsindikators 7 dargestellt. Wie bereits angesprochen, ist ein Beispiel für den statischen Betrieb eines Reflexlichttasters 1 die Überwachung einer Papierbahn auf Abriß. Bei dem in Fig. 5 dargestellten Signalverlauf wird ein Störsignal gemäß dem in Fig. 4 dargestellten Algorithmus eines erfindungsgemäßen Verfahrens ausgegeben. Bei dem dargestellten Signalverlauf ist NI_MAX = 20, UB_MIN = 3, SB_MIN = 3 und $k = 1$. In der oberen Hälfte von Fig. 5 sind die Beeinflussungszustände 18 des Anwesenheitsindikators 2 innerhalb eines Beispielzeitraums dargestellt. Hierbei nehmen im Laufe der Zeit die Beeinflussungszustände 18 des Anwesenheitsindikators 2 im Beeinflussungszustand IIb durch eine zunehmende Verschmutzung der Optik des Reflexlichttasters 1 zu. Nach einer Reinigung der Optik des Reflexlichttasters 1 wird

der Anwesenheitsindikator 2 wieder weit überwiegend im Beeinflussungszustand III beeinflusst. Weiter ist in Fig. 5 der zeitliche Verlauf des Schaltsignals 19 dargestellt. Man erkennt, daß der Reflexlichttaster 1 im gesamten Beobachtungszeitraum geschaltet ist. Außerdem ist in Fig. 5 ein Störsignalverlauf 20 nach dem erfindungsgemäßen Verfahren dargestellt. Man erkennt deutlich, daß ein signifikantes Störsignal erst nach einem gewissen Zeitraum, während dessen der Anwesenheitsindikator 2 überwiegend im Beeinflussungszustand IIb beeinflusst worden ist, ausgegeben wird. Nach der Reinigung der Optik des Reflexlichttasters 1 wird das Störsignal nach Ablauf eines gewissen Zeitraumes wieder zurückgesetzt, da der Anwesenheitsindikator 2 nur noch im Beeinflussungszustand III beeinflusst wird.

In Fig. 6 sind schließlich die Beeinflussungszustände 18, das Schaltsignal 19 und der Störsignalverlauf 20 während eines bestimmten Zeitraumes, mit derselben Parameterwahl, dargestellt, wobei der Reflexlichttaster 1 im dynamischen Betrieb durch mehrere nacheinander detektierte Gegenstände betätigt wird. Auch in dem in Fig. 6 dargestellten Beispiel nimmt die Beeinflussung des Anwesenheitsindikators 2 durch zunehmende Verschmutzung der Optik des Reflexlichttasters 1 ab. Auch in Fig. 6 wird die Optik des Reflexlichttasters 1 nach der Ausgabe eines Störsignals gereinigt. Auch in dem in Fig. 6 dargestellten Beispiel ist deutlich zu erkennen, daß die Signifikanz des nach dem erfindungsgemäßen Verfahren ausgegebenen Störsignals sehr groß ist und daß gewährleistet ist, daß auch nach der Ausgabe des Störsignals der Reflexlichttaster 1 noch für einen gewissen Zeitraum das korrekte Schaltsignal 19 liefert.

Aus der Zusammenschau von Fig. 5 und Fig. 6 ergibt sich die tatsächliche sehr hohe Signifikanz des nach dem erfindungsgemäßen Verfahren ausgegebenen Störsignals unabhängig von der Betriebsweise des elektronischen Schaltgerätes, hier des Reflexlichttasters 1.

Bei dem Einsatz eines Microcontrollers 9 in dem Zustandsindikator 7 kann das erfindungsgemäße Verfahren besonders vorteilhaft dadurch weitergebildet werden, daß der Microcontroller 9 auch bei anderen Fehlfunktionen des elektronischen Schaltgerätes ein Störsignal ausgibt.

Liefert beispielsweise die Komparatorkaskade 8 nicht schlüssige 3-Bit-Worte an den Microcontroller 9, so gibt der Microcontroller 9 ein entsprechendes Störsignal aus. Ein solches nichtschlüssiges 3-Bit-Wort der Komparatorkaskade 8 entsteht beispielsweise, wenn der mittlere oder der untere Komparator 13, 14 defekt sind, also kein Signal anliegt, und am nächsthöheren Komparator 12 ein Signal anliegt. Wenn solch ein nichtschlüssiges 3-Bit-Wort beispielsweise häufiger als einer bestimmten Minimalzahl entsprechend aufgetreten ist, wird ein entsprechendes Störsignal ausgegeben.

Weiter kann das erfindungsgemäße Verfahren dadurch ausgestaltet werden, daß der Microcontroller 9 bei kurzgeschlossenem elektronischem Schalter 6 ein Störsignal ausgibt und gleichzeitig den elektronischen Schalter 6 öffnet, um so eine Beschädigung des Reflexlichttasters 1 zu verhindern.

Eine weitere Ausgestaltung erfährt das erfindungsgemäße Verfahren dadurch, daß der Microcontroller 9 bei defektem flüchtigem Speicher ein Störsignal ausgibt. Hierdurch wird verhindert, daß der Microcontroller 9 aufgrund eines defekten flüchtigen Speichers etwa trotz Verschmutzung der Optik des Reflexlichttasters 1 kein Störsignal ausgibt.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn der Microcontrol-

ler 9 die aus unterschiedlichen Gründen ausgegebenen Störsignale unterschiedlich codiert, so daß dem Betriebspersonal unmittelbar die Ursache der Störung angezeigt wird.

Der Microcontroller 9 als Bestandteil des Zustandsindikators 7 kann auch alternativ durch eine analoge Auswerteschaltung ersetzt werden. Solche analogen Auswerteschaltungen sind u. a. in den Fig. 7 und 8 dargestellt. Sie sind wie eine den elektronischen Schalter 6 betätigende Schaltlogik 21 mit der Komparatorkaskade 8 verbunden. Die analoge Auswerteschaltung ist grundsätzlich als beidseitig ansteuerbare Integratorschaltung mit nachgeschaltetem Komparator ausgebildet.

Die in den Fig. 7 und 8 dargestellten analogen Auswerteschaltungen sollen ein Störsignal liefern, wenn von den Zeiträumen mit dem Anwesenheitsindikator 2 im Beeinflussungszustand IIb zu den Zeiträumen mit dem Anwesenheitsindikator 2 im Beeinflussungszustand III ein vorgegebenes Verhältnis überstiegen wird.

Beiden analogen Auswerteschaltungen ist gemeinsam, daß sie von den Signalen, die anzeigen, daß sich der Anwesenheitsindikator 2 im Beeinflussungszustand III befindet, in die entgegengesetzte Richtung beeinflusst werden wie von den Signalen, die anzeigen, daß sich der Anwesenheitsindikator 2 im Beeinflussungszustand IIb befindet. Die Signale, die anzeigen, daß sich der Anwesenheitsindikator 2 im Beeinflussungszustand III befindet, lassen sich einfach aus dem Ausgang des Komparators 12 ableiten. Die Signale, die anzeigen, daß sich der Anwesenheitsindikator 2 im Beeinflussungszustand IIb befindet, werden über ein EXKLUSIV-ODER-Gatter 22, welches mit seinen Eingängen an die Ausgänge der Komparatoren 12 bzw. 13 angeschlossen ist, abgeleitet.

In der in Fig. 7 dargestellten ersten analogen Auswerteschaltung 23 laden die Signale, die eine Beeinflussung des Anwesenheitsindikators 2 im Beeinflussungszustand IIb anzeigen, über einen ersten Ladewiderstand 24 einen ersten Speicherkondensator 25 auf. Die Spannung des ersten Speicherkondensators 25 liegt an einem gleichzeitig den Komparator bildenden ersten Impedanzwandler 26 an. Die Referenzspannung des gleichzeitig als Komparator dienenden ersten Impedanzwandlers 26 wird über zwei in Reihe geschaltete Widerstände 27, 28 aus einer Versorgungsspannung zur Verfügung gestellt. Treten nun Signale auf, die eine Beeinflussung des Anwesenheitsindikators 2 im Beeinflussungszustand III anzeigen, so wird durch diese Signale ein erster elektronischer Entladeschalter 29 betätigt, welcher über einen ersten Entladewiderstand 30 den ersten Speicherkondensator 25 entlädt.

Die Funktionsweise der in Fig. 8 dargestellten zweiten analogen Auswerteschaltung 31 ist in weiten Teilen identisch, weshalb auch dieselben Bezugszeichen verwendet werden. Ein Unterschied besteht darin, daß bei der zweiten analogen Auswerteschaltung 31 die Signale, die eine Beeinflussung des Anwesenheitsindikators 2 im Beeinflussungszustand III anzeigen, erst dann zu einer Entladung des ersten Speicherkondensators 25 führen, wenn diese Signale aufintegriert einen bestimmten Wert übersteigen. Hierzu sind ein zweiter Ladewiderstand 32, ein zweiter Speicherkondensator 33, ein zweiter, gleichzeitig als Komparator dienender Impedanzwandler 34 und zwei die Referenzspannung für den gleichzeitig als Komparator dienenden zweiten Impedanzwandler 34 zur Verfügung stellende Widerstände 35, 36 und ein zweiter Entladewiderstand 37 vorgesehen. Eine Besonderheit liegt nun darin, daß auch der zweite Speicherkondensator 33 von einem zweiten

elektronischen Entladeschalter 38 entladen wird, wenn ein Störsignal am Ausgang des ersten Impedanzwandlers 26 anliegt. Hierdurch wird erreicht, daß, wenn einmal ein Störsignal ausgegeben wird, das Löschen des Störsignals erschwert ist.

In Fig. 9 sind nunmehr einige beispielhafte Beeinflussungszustände 18 des Anwesenheitsindikators 2 dargestellt. Weiter ist in einem Spannungsverlauf 39 dargestellt, wie sich die Spannung über dem ersten Speicherkondensator 25 der ersten analogen Auswerteschaltung 23 in Abhängigkeit von den Beeinflussungszuständen 18 verhält. Überschreitet die Spannung über dem ersten Speicherkondensator 25 den Schwellwert 40 des ersten Impedanzwandlers 26, so wird ein Störsignal ausgegeben, wie der Störsignalverlauf 20 zeigt.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Überwachung eines elektronischen Schaltgerätes, z. B. eines optoelektronischen, induktiven oder kapazitiven Näherungsschalters oder eines Strömungswächters, mit einem von außen beeinflussbaren Anwesenheitsindikator (2), z. B. einem Oszillator, mit einem von dem Anwesenheitsindikator (2) steuerbaren elektronischen Schalter (6), z. B. einem Transistor, einem Thyristor oder einem Triac, und mit einem Zustandsindikator (7), bei welchem der Anwesenheitsindikator (2) dann den Schaltzustand des elektronischen Schalters (6) umsteuert, wenn der Beeinflussungszustand des Anwesenheitsindikators (2) eine vorgegebene Ansprechschwelle überschreitet, bei welchem durch den Zustandsindikator (7) mindestens drei unterschiedliche Beeinflussungszustände des Anwesenheitsindikators (2) unterschieden werden — Anwesenheitsindikator (2) nicht oder nur gering beeinflusst (Beeinflussungszustand I), Anwesenheitsindikator (2) innerhalb eines mittleren Beeinflussungsbereichs beeinflusst (Beeinflussungszustand II) und Anwesenheitsindikator (2) oberhalb des mittleren Beeinflussungsbereichs beeinflusst (Beeinflussungszustand III) — und bei welchem sowohl im Falle seltener Umsteuerung des elektronischen Schalters (6) — statischer Betrieb — als auch im Falle häufiger Umsteuerung des elektronischen Schalters (6) — dynamischer Betrieb — vom Zustandsindikator (7) ein Störsignal ausgegeben wird, wenn der Anwesenheitsindikator (2) zumindest kaum noch den Beeinflussungszustand I oder III erreicht, **dadurch gekennzeichnet**, daß bei einem ein jeweils vorgegebenes Verhältnis übersteigenden jeweiligen Verhältnis von einem Zeitraum mit dem Anwesenheitsindikator (2) im Beeinflussungszustand II zu einem Zeitraum mit dem Anwesenheitsindikator (2) in jeweils einem der Beeinflussungszustände I oder III vom Zustandsindikator (7) ein Störsignal ausgegeben wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Verhältnis aus den in einem festgelegten Gesamtzeitraum aufgetretenen Beeinflussungszuständen ermittelt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Verhältnis aus den in aufeinanderfolgenden Gesamtzeiträumen aufgetretenen Beeinflussungszuständen am Ende des jeweiligen Gesamtzeitraumes ermittelt wird.

4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Verhältnis jeweils aus den in

einem zurückliegenden Gesamtzeitraum aufgetretenen Beeinflussungszuständen ermittelt wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Verhältnis dann gebildet wird, wenn der Zeitraum mit dem Anwesenheitsindikator (2) im Beeinflussungszustand II und/oder der Zeitraum mit dem Anwesenheitsindikator in einem der Beeinflussungszustände I oder III einen jeweils festgelegten Mindestzeitraum überschritten hat.

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Gesamtzeitraum ggf. verlängert wird.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Beeinflussungszustände des Anwesenheitsindikators (2) unabhängig von dem Übergang zwischen zwei Beeinflussungszuständen des Anwesenheitsindikators (2) in regelmäßigen Zeitabständen aufgenommen werden und daß die jeweiligen Zeiträume mit dem Anwesenheitsindikator (2) im jeweiligen Beeinflussungszustand I, II oder III aus der Anzahl der jeweils aufgenommenen Beeinflussungszustände I, II oder III ermittelt werden.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die jeweiligen Zeiträume mit dem Anwesenheitsindikator (2) im jeweiligen Beeinflussungszustand I, II oder III aus den Zeiträumen zwischen den Übergängen zwischen zwei Beeinflussungszuständen des Anwesenheitsindikators (2) ermittelt werden.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der mittlere Beeinflussungsbereich des Anwesenheitsindikators (2) (Beeinflussungszustand II) in einen unterhalb der Ansprechschwelle liegenden Beeinflussungsbereich (Beeinflussungszustand IIa) und in einen oberhalb der Ansprechschwelle liegenden Beeinflussungsbereich (Beeinflussungszustand IIb) unterteilt wird und daß bei einem ein jeweils vorgegebenes Verhältnis übersteigenden Verhältnis von einem Zeitraum mit dem Anwesenheitsindikator (2) im Beeinflussungszustand IIa zu dem Zeitraum mit dem Anwesenheitsindikator (2) im Beeinflussungszustand I oder von einem Zeitraum mit dem Anwesenheitsindikator (2) im Beeinflussungszustand IIb zu dem Zeitraum mit dem Anwesenheitsindikator (2) im Beeinflussungszustand III vom Zustandsindikator (7) ein Störsignal ausgegeben wird.

10. Elektronisches Schaltgerät, z. B. optoelektronischer, induktiver oder kapazitiver Näherungsschalter oder Strömungswächter, zur Verwirklichung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 9, mit einem von außen beeinflussbaren Anwesenheitsindikator (2), mit einem von dem Anwesenheitsindikator (2) steuerbaren elektronischen Schalter (6), z. B. einem Transistor, einem Thyristor oder einem Triac, und mit einem Zustandsindikator (7), dadurch gekennzeichnet, daß der Zustandsindikator (7) aus einer mindestens zwei die Begrenzungen der Beeinflussungsbereiche überwachenden Komparatoren (12, 13, 14) aufweisenden Komparatorkaskade (8) und einen Microcontroller (9) oder einer analogen Auswerteschaltung (23, 31) besteht.

11. Elektronisches Schaltgerät nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Microcontroller (9) bei nichtschlüssigen Signalen der Komparator-

kaskade (8) ein Störsignal ausgibt.

12. Elektronisches Schaltgerät nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Microcontroller (9) bei kurzgeschlossenem elektronischem Schalter (6) ein Störsignal ausgibt.

13. Elektronisches Schaltgerät nach einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Microcontroller (9) bei defektem flüchtigem Speicher ein Störsignal ausgibt.

14. Elektronisches Schaltgerät nach einem der Ansprüche 10 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Microcontroller (9) die unterschiedlich ausgelösten Störsignale unterschiedlich codiert.

15. Elektronisches Schaltgerät nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die analoge Auswerteschaltung (23, 31) als von den Ausgangssignalen der Komparatoren (12, 13, 14) des Zustandsindikators (7) beidseitig — also mit unterschiedlichen Vorzeichen — ansteuerbare Integratorschaltung mit nachgeschaltetem Komparator ausgebildet ist.

Hierzu 7 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

Fig.1

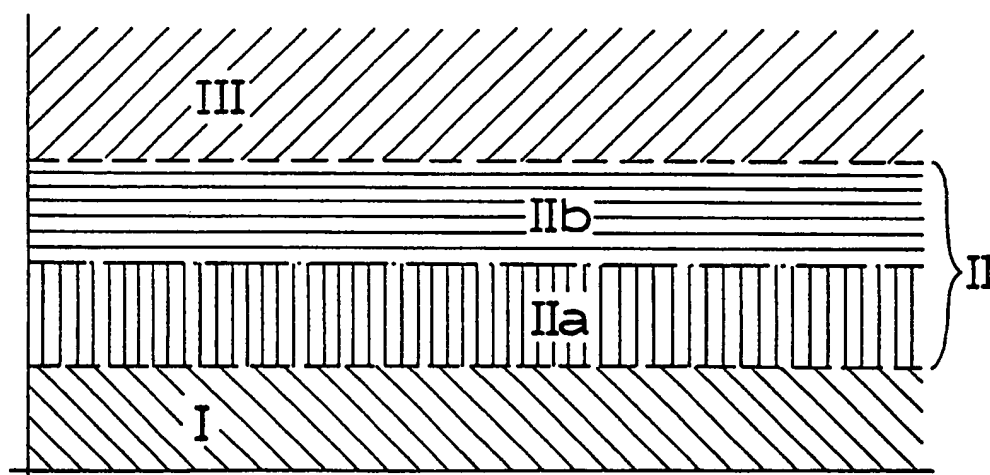
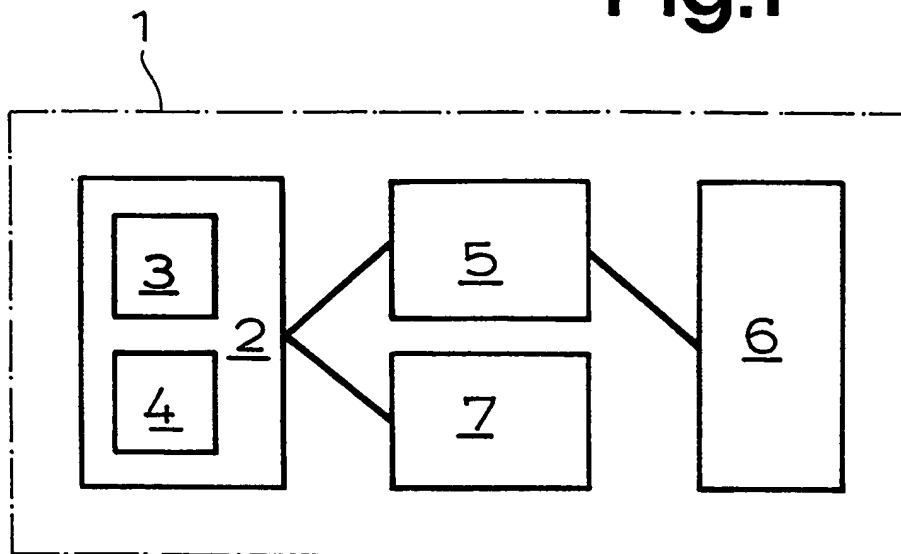


Fig.2

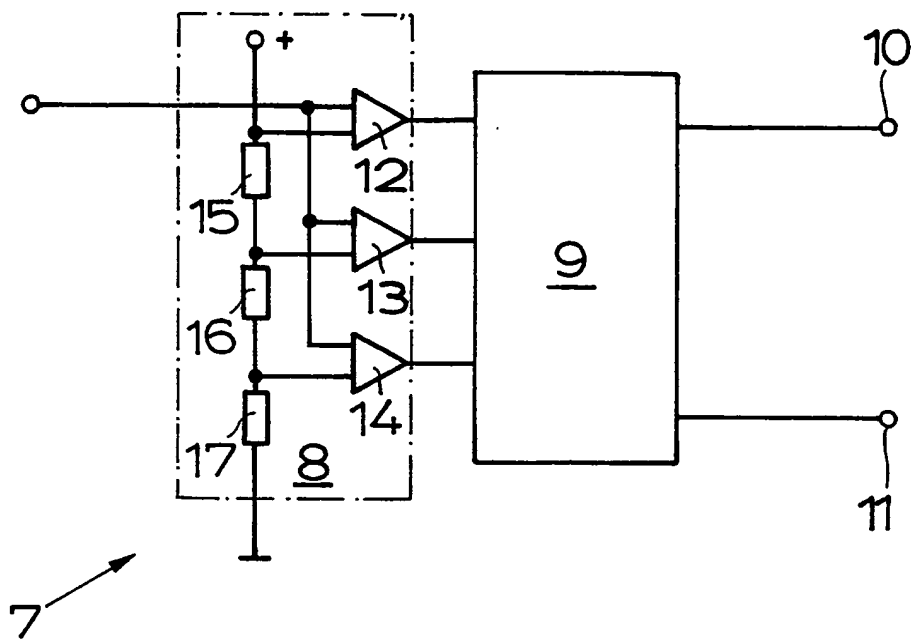


Fig. 3

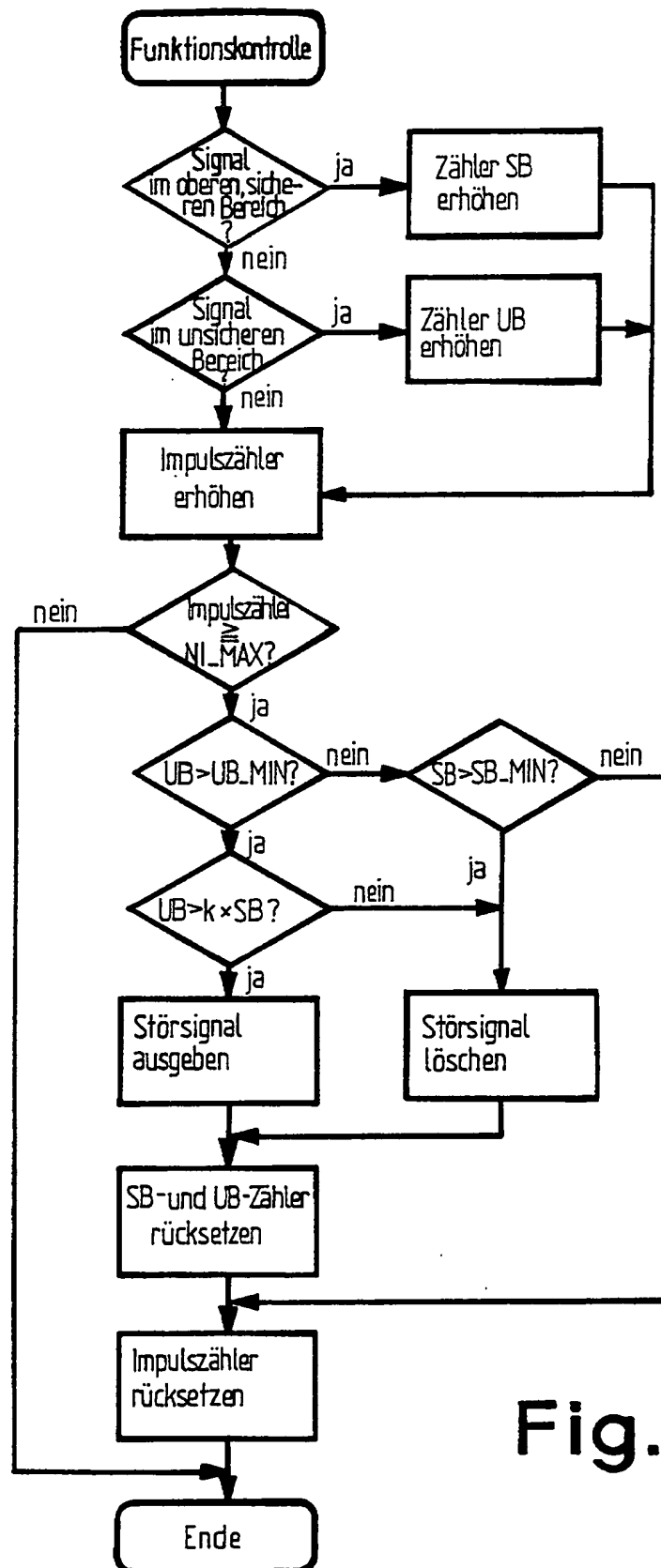


Fig. 4

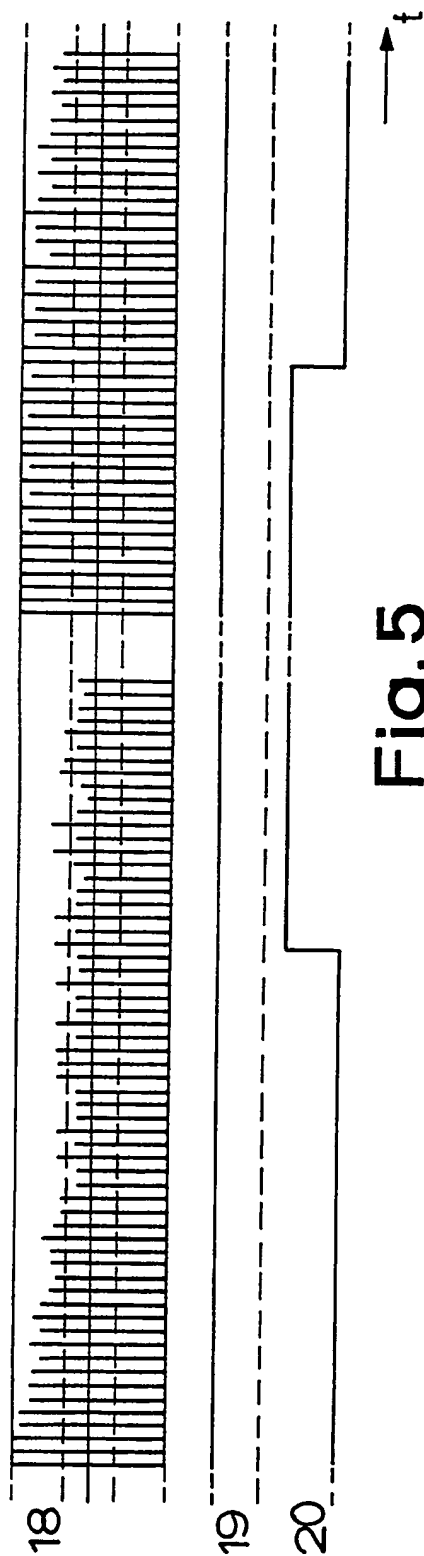


Fig. 5

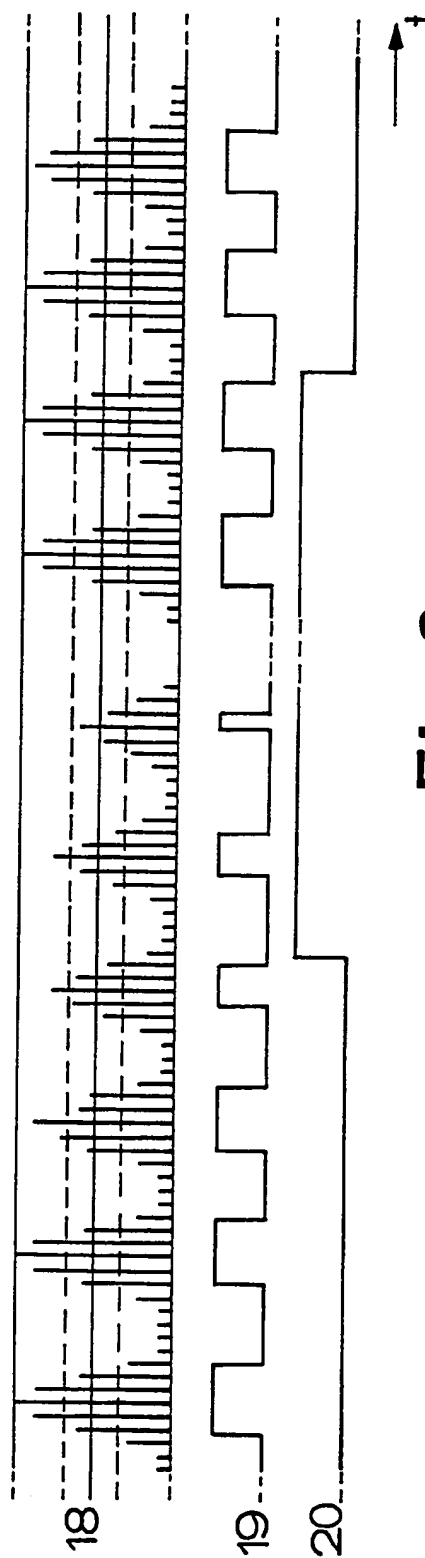


Fig. 6

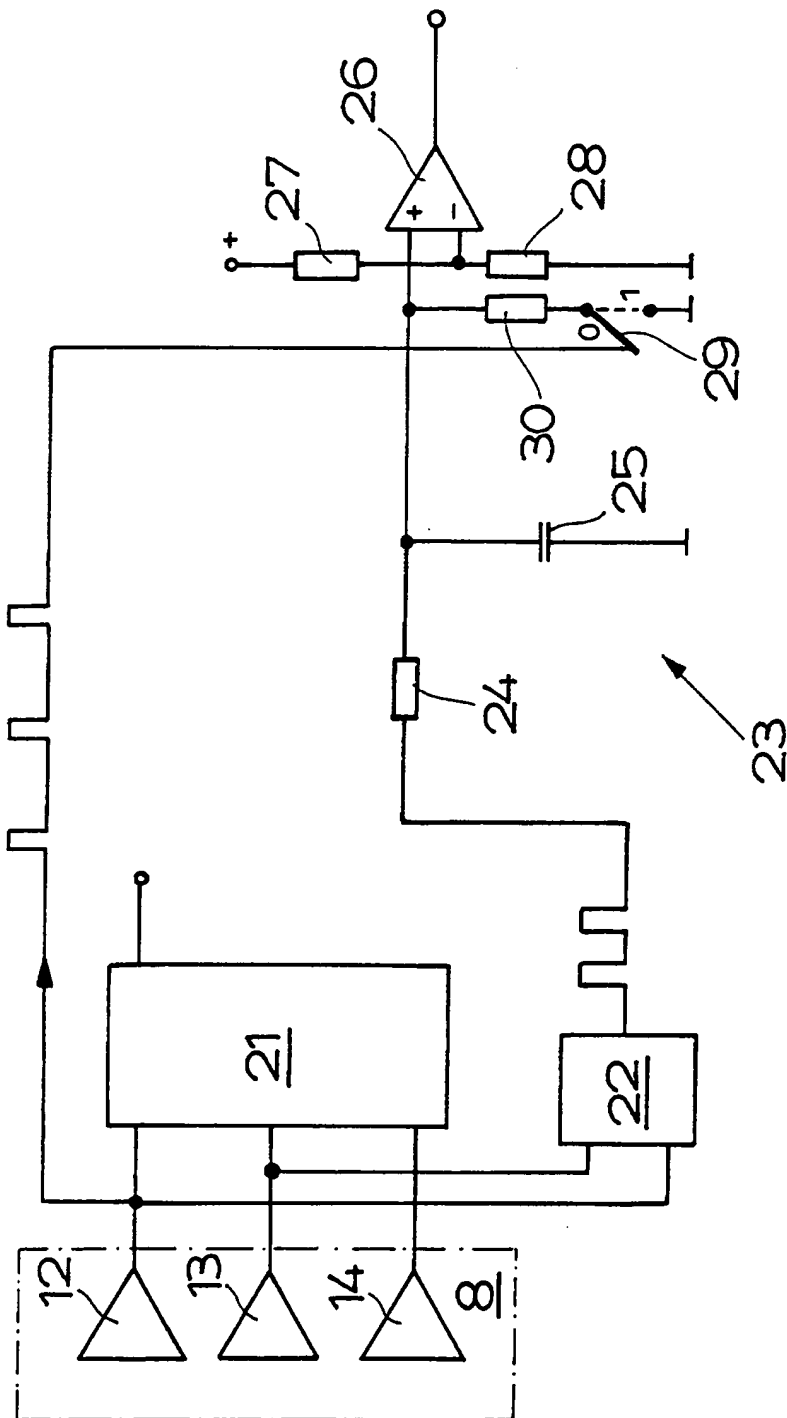


Fig. 7

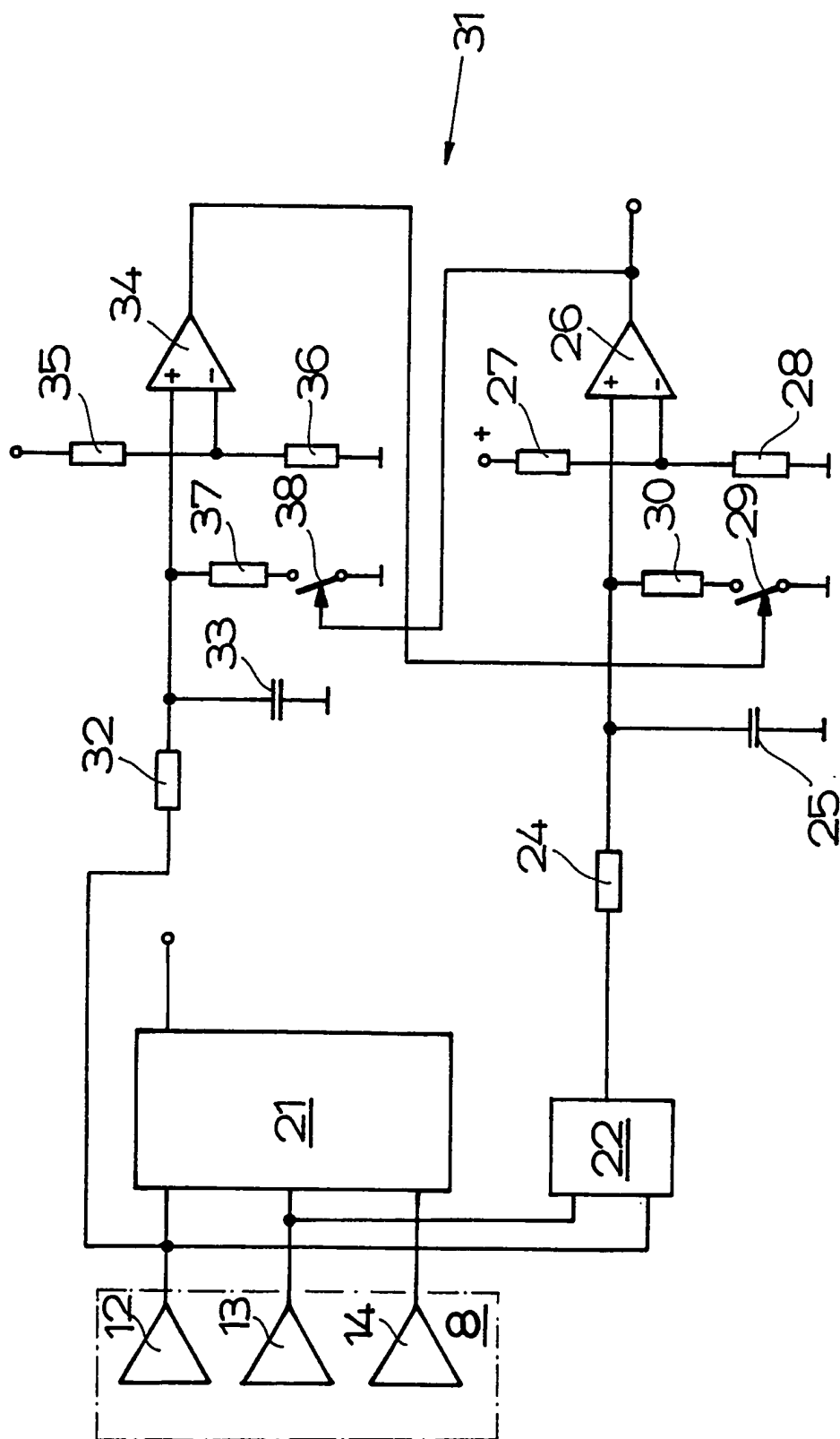


Fig. 8

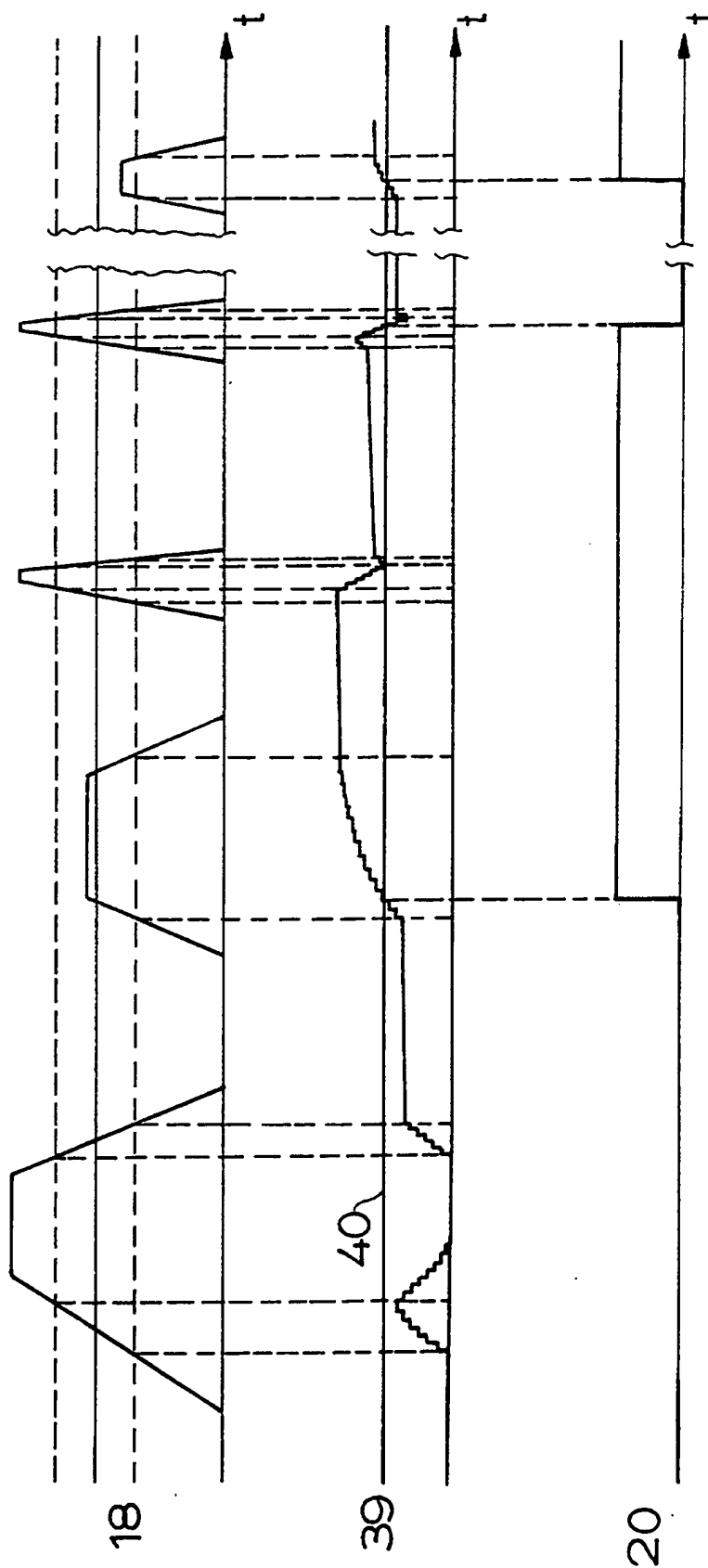


Fig. 9